



AUSLEGESCHRIFT

1 166 153

Nummer: 1 166 153
 Aktenzeichen: H 27239 VII b / 12 d
 Anmeldetag: 9. Juni 1956
 Auslegetag: 26. März 1964

1

Bei der industriellen Filtrierung von Gemischen aus Flüssigkeiten und festen Stoffen spielt neben der Reinheit des Filtrats die Leistung, d. h. die Menge der in der Zeiteinheit durchgesetzten Flüssigkeit, eine ausschlaggebende Rolle. Infolgedessen genießen alle diejenigen Filtervorrichtungen den Vorzug, die kontinuierlich arbeiten und möglichst wenig gereinigt zu werden brauchen.

Es sind Flüssigkeitsfilter bekannt, bei denen die zu filtrierende Flüssigkeit mittels Über- oder Unterdruck durch ein Filtergewebe gepreßt wird, auf dem sich ein Filterkuchen bildet. Dabei ist es nicht mehr neu, zur Auflockerung des Filterkuchens die zu filtrierende Flüssigkeit periodischen Druckschwankungen zu unterwerfen, wobei das Filtergewebe durch die pulsierend anströmende Filterflüssigkeit in gewissem Umfange in Schwingbewegungen versetzt wird. Das Filtergewebe wird dabei in seiner Grundschwingung erregt, und zwar im Rhythmus der Druckschwankungen in der Filterflüssigkeit, so daß hier zwischen dem Filtergewebe und der Filterflüssigkeit keine nennenswerten Relativbewegungen auftreten können. Ähnliche Verhältnisse liegen bei einem anderen bekannten Filterverfahren vor, bei dem die zu filtrierende Flüssigkeit durch ein aus porösen Körpern oder Massen bestehendes Filter hindurchgedrückt und dabei der Einwirkung von Schallwellen, insbesondere Ultraschall ausgesetzt wird.

Ferner ist es bei aus Filtergeweben bestehenden Anschwemmfiltern bekannt gewesen, das Filtergewebe zu seiner Reinigung durch die beim Rückspülen des Filters auf tretenden Druckunterschiede im Spülwasser periodisch zu weiten. Bei einem anderen vorbekannten Flüssigkeitsfilter, bei dem das Filterelement einen Teil eines Kolbens bildet, durch dessen gelegentliche plötzliche Bewegung die Strömungsrichtung der Flüssigkeit durch das Filter stoßweise umgekehrt wird, wird die Filterfläche gleichfalls nur zu ihrer Reinigung in Bewegung gesetzt, um dadurch einen Rückspülstrom zu erhalten, der die auf dem Filter befindlichen Rückstände forttragen soll. Während des eigentlichen Trennvorganges steht hingegen die Filterfläche still.

Weiterhin sind rückspülbare Anschwemmfilter bekannt gewesen, bei denen in geringem Abstand über dem als Anschwemmunterlage dienenden, aus porösem Material bestehenden Filtermedium ein grobgelechtes Sieb angeordnet ist, das für das Anschwemmmittel und die Trübeile der zu filtrierenden Flüssigkeit durchlässig und mit einer auf mechanische oder elektrische Weise zu betätigenden Schwing-

Vorrichtung zum Trennen der Flüssigkeit von den Feststoffen einer Schlämme

Anmelder:
 Dr. Hans Heymann, Ulm/Donau, Bodenstr. 7

Als Erfinder benannt:
 Dr. Hans Heymann, Ulm/Donau

Beanspruchte Priorität:
 Schweiz vom 9. Juli 1955 (21 996)

2

vorrichtung verbunden ist. Auch hier wird das dem eigentlichen Filtermedium vorgeschaltete grobgelechtes Siebgewebe lediglich während der Filterrückspülung in Bewegung gesetzt, um auf diese Weise die Ablösung des Filterkuchens zu erleichtern.

Schließlich ist auch bereits eine Vorrichtung zum Abtrennen grober Verunreinigungen aus Aufschwemmungen feinverteilter fester Stoffe in Flüssigkeiten bekanntgeworden, bei der das eigentliche Filtermedium aus einem frei aufgehängten, vertikal angeordneten Trommelsieb besteht, an dem ein mechanischer Schwingungserreger während der Filtrationsperiode wirksam ist. Die Filtertrommel ist über Gummipuffer in einen Hohlzylinder eingehängt, der seinerseits schwingbeweglich aufgehängt ist und den mechanischen Schwingungserreger trägt. Dabei besteht die Möglichkeit, daß ein Teil der von den Schwingungserregern ausgehenden Schwingungen über den Hohlzylinder und die Gummipuffer auf die Filtertrommel übertragen wird. Hingegen wird der größte Teil der Schwingungsenergie auch hier über das zu filtrierende Gut an die Filtertrommel herangetragen, so daß die Filterfläche der Trommel wiederum nur im Rhythmus der Pulsationen der zu filtrierenden Flüssigkeit schwingen kann.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich ebenfalls auf eine zum Trennen der Flüssigkeit von den Feststoffen einer Schlämme dienende Vorrichtung mit wenigstens einem in einem Filtergestell angeordneten, aus Filtertüchern und/oder Drahtgeweben bestehenden Filtermedium, an dem mindestens ein mechanischer Schwingungserreger während der Filtrationsperiode wirksam ist. Dabei besteht das wesentlich Neue und Erfinderische darin, daß das Filtermedium im Filtermaterial membranförmig ein-

BEST AVAILABLE COPY

gespannt und an seiner dem niedrigeren Flüssigkeitsdruck zugewandten Seite gegen gespannte Saiten abgestützt ist, wobei für jedes Filtermedium am Filtergestell ein mechanischer Schwingungserreger befestigt ist, der in Verbindung mit dem Filtermedium und den Saiten steht. Auf diese Weise kann das membranförmig eingespannte Filter durch den unmittelbar an ihm angreifenden mechanischen Schwingungserreger während der Filtrationsperiode in elastische Biege- bzw. Membranschwingungen mit einer fortwährende Änderung des Querschnitts der Filtergewebeporen herbeiführenden Schwingungsoberwellen versetzt werden. Diese Schwingungsoberwellen ermöglichen nicht nur eine ständige Offenhaltung der Filterporen, sondern üben darüber hinaus noch eine vorteilhafte Wirkung auf den Filterkuchen selber aus, indem sie das in ihm befindliche Wasser austreiben. Dabei ist es für die Schwingungsmöglichkeit des erfindungsgemäß beschaffenen Filters von größter Bedeutung, daß seine Oberschwingungen stets relativ zur Filterflüssigkeit erfolgen, so daß sich demzufolge eine wesentlich intensivere Filterwirkung einstellt, als wenn das Filter lediglich durch die Filterflüssigkeit mitbewegt bzw. zu Schwingungen angeregt würde. Zweckmäßigerweise werden dazu die das Filtermedium abstützenden Saiten auf eine höhere Harmonische der Frequenz des Schwingungserregers abgestimmt, damit sich die elastische Verformung der Filtergewebeporen bis an die Einspannstellen des Filtermediums fortpflanzen kann.

Die das Filtergewebe abstützenden Saiten sind vorteilhaft an einem Rahmen fest gespannt, mit dessen Hilfe das Filter gegen einen anderen Rahmen des Filtergestells angepreßt ist. Mittels der vorerwähnten Saiten ergibt sich die Möglichkeit, die elastischen Schwingungen des Filtergewebes so zu steigern, daß Beschleunigungen auftreten, die einer Frequenz von mindestens 50 Hertz und einer Amplitude von mindestens 0,5 mm entsprechen. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß in diesem Fall bei der Behandlung von kolloidalen Schlämmen neben der Offenhaltung der Filterporen eine Zerkleinerung der Schlammteilchen auftritt, wodurch weitere Flüssigkeit freigesetzt wird, die sonst an die einzelnen Schlammteilchen gebunden bliebe.

Die Erfindung ist insbesondere für Abwässerkläranlagen von Bedeutung. Sie kann aber auch auf anderen Gebieten der Technik, beispielsweise bei der Kohlenwäsche, mit Vorteil zum Einsatz gelangen.

In den Zeichnungen ist als Ausführungsbeispiel eine die erfindungsgemäßen Vorrichtungsmerkmale verkörpernden Filterpresse dargestellt. Dabei zeigt

Fig. 1 einen vertikalen Längsschnitt durch die Filterpresse,

Fig. 2 einen Querschnitt nach der Linie II-II der Fig. 3,

Fig. 3 einen Teil der Filterpresse in Seitenansicht,

Fig. 4 einen waagerechten Schnitt nach der Linie IV-IV der Fig. 2 und

Fig. 5 einen der Filterpresse nachzuschaltenden Abscheidebehälter in Ansicht.

Die in Fig. 1 bis 4 dargestellte Filterpresse ist im wesentlichen symmetrisch ausgebildet in bezug auf zwei sich rechtwinklig schneidende Vertikalebene 60 und 61. Gemäß Fig. 1 und 3 fließt die zu filtrierende Schläme durch ein Zufußrohr 62, das sich in zwei Äste 63 verzweigt, in ein Gefäß 64

von rechteckigem Querschnitt. An der Einmündungsstelle jedes Rohrstückes 63 in das Gefäß 64 ist ein selbsttätiges Rückschlagventil 65 vorhanden, welches federbelastet ist und die Schläme daran hindert, aus dem Gefäß 64 in die Rohre 63 aufzusteigen.

Das Gefäß 64 ist in seiner Längsrichtung von einer Schraubenspindel 66 durchsetzt, die in an den beiden Stirnwänden des Gefäßes 64 vorhandenen Lagern 68 drehbar, aber gegen axiale Verschiebung gesichert gelagert ist. Die Spindel 66 steht mit einer entsprechenden Gewindebohrung eines Preßkolbens 67 im Eingriff, der im Gefäß 64 hin- und herbeweglich geführt ist und gegen die den Querschnitt des Gefäßes begrenzenden Wandungen anliegt. Die beiden senkrecht verlaufenden Seitenwandungen 69, die einander gegenüberliegen, weisen Perforationen 70 auf.

Mit einem Abstand außerhalb der perforierten Wandungen 69 sind mehrere Filter 74, 75 vorhanden, die in Preßrichtung des Kolbens 67, d. h. in Längsrichtung der Spindel 66 nebeneinandergereiht sind. Jedes dieser Filtermittel besteht aus mindestens einem zur Armierung desselben dienenden, auf der nach außen gekehrten Seite angeordneten metallischen Sieb 75, das z. B. ein Drahtgeflecht ist. Das Filtertuch 74 ist ein viel feineres Gewebe aus beispielsweise Metalldraht. Zwischen den in einer Reihe liegenden Filtern 74, 75 sind Zwischenwände 76 vorhanden, die an einer Halteplatte 77 befestigt sind. Die letztere liegt gegen die Außenseite der benachbarten perforierten Wandung 69 an und hat fensterförmige Ausschnitte, die mit der Größe der einzelnen Filter 74, 75 übereinstimmen. In Fig. 2 sind daher nur die waagrecht verlaufenden und in Fig. 4 nur die senkrecht verlaufenden der noch verbleibenden Stege der Halteplatte 77 zu sehen. Zwischen jedem Filter 74, 75 und der benachbarten perforierten Wandung 69 ist ein Hohlraum 78 vorhanden, der im folgenden Filterzelle genannt wird. Alle in Reihe nebeneinander angeordneten Filterzellen 78 sind durch die Zwischenwände 76 und die senkrecht verlaufenden Stege der Halteplatte 77 voneinander getrennt.

Jedes der Filter 74, 75 ist als elastisch biegsame und daher schwingungsfähige Membran ausgebildet und längs seiner Umfangskanten zwischen zwei Metallrahmen 79 und 80 eingeklemmt. Zwischen dem inneren Rahmen 80 und dem Filtertuch 74 befindet sich eine rahnenförmige Einlage 81 aus elastisch nachgiebigem Material, wie Gummi. Eine gleiche Einlage 81 ist auch zwischen den Metallrahmen 80 und die benachbarte gelochte Wandung 69 eingelegt. Der äußere Metallrahmen 79 ist mit einer Schar senkrecht verlaufender, mit geringen Abständen nebeneinander angeordneter Stahlsaiten 82 bespannt, die unmittelbar an der nach außen gekehrten Fläche der Filterarmierung 75 anliegen. Das Filtermittel 74, 75 kann sich somit gegen die Saiten 82 abstützen. Der äußere Metallrahmen 79 ist mit Hilfe von Klemmschrauben 83 in seiner Lage gehalten, die teils an waagrecht verlaufenden, an der Halteplatte 77 festgeschraubten Halteschienen 84 und teils an senkrecht verlaufenden Halteschienen 85 angeordnet sind, die gemäß Fig. 4 an den Zwischenwänden 76 festgeschraubt sind.

Durch unterschiedliche Dicke der inneren Metallrahmen 80 wird erreicht, daß die Filtermittel 74, 75 unterschiedlichen Abstand von der perforierten

Gefäßwandung 69 haben, und zwar derart, daß das in der Mittelpartie des Gefäßes 64 liegende, zur Symmetrieebene 60 symmetrisch liegende Filter den größten Abstand aufweist und daß die andern Filter, gegen die beiden Enden des Gefäßes 64 hin abgestuft, geringere Abstände von der perforierten Wandung 69 haben, wie Fig. 4 zeigt.

Der Preßkolben 67 hat in seiner Bewegungsrichtung mindestens eine solche Breite, daß er diejenigen Perforationen 70 der Wandung 69, welche eine einzelne Filterzelle 78 mit dem Innenraum des Gefäßes 64 verbinden, gleichzeitig vollständig abzusperren vermag.

An der unteren Gehäusewandung sind mit Hilfe von Schrauben 72 mehrere Lageraugen 85 befestigt, in denen gemäß Fig. 2 und 3 eine Achse 86 gelagert ist. Am unteren Rand der Halteplatte 77 sind ebenfalls einige Lageraugen 87 vorhanden, durch welche die Achse 86 hindurchgeht, derart, daß die Halteplatte mitsamt den Filtern 74, 75 und den zum Festhalten derselben dienenden Teilen als Ganzes von der perforierten Wandung 69 weggeklappt und um die Achse 86 geschwenkt werden kann, z. B. zum Reinigen bzw. Auswechseln der Filter 74, 75. In ihrer Gebrauchslage ist die Halteplatte 77 durch mehrere Muttern 88 festgehalten, die auf vorstehende Gewindeteile von Stehbolzen 71 lösbar aufgeschraubt sind. In Fig. 3 sind die beiden dem einen Bolzen 71 zugeordneten Muttern 88 weggelassen, damit ersichtlich ist, wie der obere Rand der Halteplatte 77 mit Ausschnitten 89 zur Aufnahme der Bolzen 71 versehen ist.

Beiderseits des Gefäßes 64 und außerhalb der Filter 74, 75 verläuft je eine zur Spindel 66 parallele Welle 90, die bei 91 drehbar gelagert ist und dessen Lager 91 je mit Hilfe eines Bügels 92 mit der Halteplatte 77 in Verbindung stehen. Gemäß Fig. 3 sind die Enden der Bügel 92 mittels Schrauben 93 am oberen bzw. am unteren Rand der Halteplatte 77 befestigt. Die Achse 86 geht durch entsprechende Ausnehmungen einiger der Bügel 92 hindurch. Jede der Wellen 90 trägt je zwischen zwei Lagern 91 einen Exzenter 95, der im inneren Ring eines Kugellagers 96 angeordnet ist. Der Außenring des Kugellagers 96 ist an einer Schelle 97, 98 festgehalten, deren einer Teil 98 einen abstehenden Arm 99 aufweist, wie Fig. 2 und 4 zeigen. An diesem ist mittels einer Klemmvorrichtung 100 das eine Ende einer Blattfeder 101 befestigt, deren anderes Ende mit Hilfe einer analogen Klemmvorrichtung 102 mit einem Halter 103 verbunden ist. In diesen ist das eine Ende eines Schraubenbolzens 104 eingewindet, dessen anderes Ende im Zentrum des zugeordneten Filters 74, 75 verankert ist. Die Teile 95 bis 104 bilden zusammen einen Schwingungserreger, mit dessen Hilfe bei Rotation der Welle 90 das zugeordnete Filtermittel 74, 75 in Schwingung versetzt werden kann. Jedem der Filtermittel 74, 75 ist ein derartiger Schwingungserreger zugeordnet. Auch die Saiten 82 stehen mit den Schwingungserregern in Verbindung. Zweckmäßigerweise sind die Saiten auf eine höhere Harmonische der Frequenz der Schwingungserreger abgestimmt.

Die Exzenter 95 haben nicht alle die gleiche Exzentrizität, weshalb die Schwingungsamplituden der verschiedenen Filter 74, 75 unterschiedlich groß sind. Das zur Symmetrieebene 60 symmetrisch liegende, sich in der Mittelpartie des Gefäßes 64 be-

findende Filter wird mit der kleinsten Amplitude erregt, während die Schwingungsamplituden der anderen Filter gegen die beiden Enden des Gefäßes 64 hin immer größer sind.

Zum Antrieb der beiden Wellen 90 ist auf einem Traggestell 110 der Filterpresse ein Elektromotor 111 vorhanden, auf dessen Welle eine Doppelriemenscheibe 112 für Keilriemen festsetzt. In der einen Rille der Scheibe 112 läuft ein Keilriemen 113, der ferner über eine Riemenscheibe 114 auf der einen Welle 90 läuft. Auf analoge Weise ist ein zweiter Keilriemen 115 zum Antrieb der Welle 90 auf der anderen Seite des Gefäßes 64 vorhanden.

Will man die Filterzellen 78 zum Reinigen oder Auswechseln der Filter 74, 75 seitwärts nach außen klappen, so wird vorher der betreffende Riemen 113 bzw. 115 abgeworfen. Beim Ausschwenken der Halteplatte 77 werden die Bügel 92 und damit auch die Schwingungserreger 95 bis 104 ebenfalls nach außen geschwenkt.

Außerhalb jedes Filters 74, 75 ist eine Auffangwand 116 vorhanden, die an den Halteschienen 85 befestigt ist und einen erheblichen Abstand von dem zugeordneten Filter aufweist. Die Auffangwände 116 dienen zum Auffangen des Filtrates und zum Ableiten desselben in weiter unten angeordnete Ableitrinnen 117. Jede der Auffangwände 116 ist mit einer Durchbrechung 118 versehen, durch welche hindurch die Blattfeder 101 des zugeordneten Schwingungserregers hindurchgeht.

In den beiden Stirn- oder Endwänden des Gefäßes 64 ist je eine Auswurföffnung 120 für die festen Rückstände der Schlämme vorhanden. Jede dieser Öffnung 120 verbindet den Innenraum des Gefäßes 64 mit einem Auswurfschacht 121, von welchem die ausgeworfenen Filtrerrückstände in eine Auffangrinne 122 fallen. Jede Öffnung 120 ist durch ein zugehöriges Überdruckventil 123 verschlossen, das sich entgegen dem Einfluß einer Feder 124 nach außen hin öffnen läßt.

Die beiden Stirnseiten des Preßkolbens 67 sind je mit einem elastisch nachgiebigen Polster 125 versehen, das z. B. aus Schaumgummi besteht und welches mit dem Kolben 67 fest verbunden ist. Die Polster 125 weisen Außenflächen 126 auf, die bezüglich einer rechtwinklig zur Preßrichtung des Kolbens verlaufenden gedachten Ebene derart geneigt sind, daß der Filtrerrückstand zwischen diesen Flächen und den Endwänden des Gefäßes 64 gegen die Auswurföffnungen 120 gedrängt werden kann.

Die Spindel 66 besitzt an ihrem einen Ende ein aus dem Gefäß 64 flüssigkeitsdicht herausgeführtes Wellenstück 130, das mit einem reversierbaren Elektromotor in Verbindung steht, welcher nicht dargestellt ist. Der Stromkreis des genannten Elektromotors weist zwei ebenfalls nicht dargestellte Umschalter auf, die zur Umsteuerung der Drehrichtung des Motors dienen und so angeordnet sind, daß sie vom Preßkolben 67 betätigt werden, wenn der Kolben das eine bzw. das andere Ende seiner Bewegungsbahn erreicht.

Die Gebrauchs- und Wirkungsweise der beschriebenen Filterpresse beim Filtrieren von nicht kolloidalen Schlämmen ist beispielsweise wie folgt:

Wenn sich der Preßkolben 67 in Fig. 1 nach links bewegt, wird die im linken Teil des Gefäßes 64 vorhandene Schlämme unter Druck gesetzt, wobei das in Fig. 1 linke Rückschlagventil 65 verhindert,

daß die Schlämme in das betreffende Rohrstück 63 hochsteigt. Beide Auswurfventile 123 sind geschlossen. Unter dem durch den Kolben 67 erzeugten Druck wird Flüssigkeit durch die in Bewegungsrichtung des Kolbens vor diesem liegenden Filter 74, 75 hindurchgepreßt und dabei filtriert, wobei sich in den Filterzellen 78 feste Filtrerrückstände ansammeln, welche die Filterwirkung wesentlich erhöhen. Durch die Zwischenwände 76, 77 zwischen den einzelnen Filterzellen 78 wird verhindert, daß die zu filtrierende Flüssigkeit von der Druckseite des Kolbens 67 auf die andere Seite desselben entweicht. Auf der in Bewegungsrichtung des Kolbens 67 hinteren Seite desselben wird neue Schlämme aus dem Rohr 62 angesaugt, wobei das in Fig. 1 rechts liegende Rückschlagventil 65 sich selbsttätig öffnet.

Durch die Schwingungserreger 96 bis 104 werden die Filtermittel 74, 75 in elastische Grund- und Oberschwingungen versetzt. Dadurch wird der in den Filterzellen 78 angesammelte Rückstand aufgelockert, und es werden Gestalt und Größe der Poren der Filtertücher 74 fortwährend periodisch verändert, so daß eine Verstopfung der Poren nicht eintreten wird.

Während der Kolbenbewegung wird die den Druckraum umgrenzende Fläche ständig kleiner, weshalb bei gleichbleibender Druckwirkung des Kolbens 67 die auf die Begrenzungswände ausgeübte Druckkraft ständig zunimmt. Dies hat zur Folge, daß die Filtrerrückstände in den gegen das betreffende Ende des Gefäßes 64 hin gelegenen Filterzellen 78 stärker zusammengepreßt werden, wodurch der Durchtrittswiderstand für das Filtrat erhöht wird. Um das Durchfließen des Filtrates zu erleichtern und der Druckkraftsteigerung entgegenzuwirken, ist die Dicke der Filterkuchen in den Filterzellen 78 gegen das Ende des Gefäßes 64 hin kleiner gemacht durch entsprechende Annäherung der Filter 74, 75 gegen die perforierte Gefäßwandung 69. Aus dem gleichen Grund wird den Filtern 74, 75 gegen das Ende des Gefäßes 64 hin eine größere Schwingungsamplitude erteilt, in der Absicht, die Auflockerung der Filtrerrückstände zu steigern.

Wenn der Preßkolben 67 das Ende seiner Bewegungsbahn beinahe erreicht hat, erfährt der Druck dennoch eine solche Zunahme, daß das betreffende Überdruckventil 123 entgegen dem Einfluß seiner Schließfeder 124 geöffnet wird. Die im Preßraum verbliebenen Filtrerrückstände, hauptsächlich feste Stoffe, werden dann durch den Kolben 67 zur Auswurföffnung 120 hinausgestoßen und in den betreffenden Schacht 121 befördert. Die schräg verlaufende Außenfläche 126 des an der vorangehenden Seite des Kolbens 67 befestigten Polster 125 bewirkt, daß die Rückstände gegen die Auswurföffnung 120 hin geschoben werden, insbesondere wenn die dickste Partie des Polsters bereits an der betreffenden Endwand des Gefäßes 64 anliegt. Dann erfährt das Polster 125 eine Deformation, durch welche die Filtrerrückstände noch vollends gegen die dünnere Partie des Polsters und damit vor die Auswurföffnung 120 gequetscht werden. Schließlich wird die Drehrichtung der Spindel 66 bzw. des mit ihr gekuppelten Antriebsmotors automatisch umgeschaltet, wonach sich der Preßkolben in entgegengesetzter Richtung durch das Gefäß 64 bewegt.

Die beschriebenen Vorgänge wiederholen sich nun für den auf der anderen Seite des Kolbens 67 liegen-

den Teil des Innenraumes des Gefäßes 64, wobei das vorher geöffnete Überdruckventil 120 wieder in Schließlage geht und neue Schlämme aus dem Rohr 62 in den vorher geleerten Teil des Gefäßes eingesaugt wird. Die Arbeitsweise der Filterpresse ist folglich kontinuierlich.

Die Saiten 82 erfüllen beim Filtervorgang zwei Aufgaben: Einmal bilden sie für die Filtermittel 74, 75 auf deren Seite mit dem niedrigeren Druck eine Stütze, wodurch die Filter gegen Ausbeulen gesichert sind; zum zweiten tragen die Saiten 82 wesentlich dazu bei, die Vibrationen der Schwingungserreger bis zu den eingespannten Rändern der Filter fortzupflanzen, so daß auch die außenliegenden Poren der Filter ständig elastisch deformiert werden.

Wenn stark kolloidale Schlämme in ihre flüssigen und festen Bestandteile getrennt werden sollen, so kann dies ebenfalls mit Hilfe der beschriebenen Filterpresse geschehen. Die mit Flüssigkeit innig gebundenen Schlamnteilchen werden dann weniger unter der Druckwirkung des Preßkolbens 67 als vielmehr unter der Druck- und der Saugwirkung, welche durch die Schwingungen der Filter 74, 75 hervorgerufen werden, durch die Filterporen getrieben. Zu diesem Zweck wird die Intensität der Schwingungen gesteigert, was durch Erhöhung der Schwingungsfrequenz und/oder durch Vergrößerung der Schwingungsamplitude erreicht werden kann. Maßgebend sind die positiven und negativen Beschleunigungen der schwingenden Filterpartien. Um eine gute Wirkung zu erzielen, muß die Schwingung mindestens bis auf eine Beschleunigung gesteigert werden, die einer Frequenz von mindestens 50 Hertz und einer Amplitude von mindestens 0,5 mm entspricht. Ist die Schwingung der Filter genügend groß, so braucht der Preßkolben 67 nur noch verhältnismäßig langsam oder nur noch zeitweise bewegt zu werden, um den Innenraum des Gefäßes 64 von festen Rückständen zu befreien.

Das Filtrat von kolloidalen Schlämmen ist noch keineswegs klar und bedarf einer weiteren Behandlung, wie anschließend beschrieben wird. Beim erzwungenen Durchtritt des Filtrates durch die sich ständig stark verändernden Filterporen werden die Schlamnteilchen jedoch zerkleinert und zum Teil von der ihnen anhaftenden Flüssigkeitshülle befreit. Läßt man das Filtrat nachher einige Zeit ruhen, so sedimentieren die im Filtrat enthaltenen restlichen Schlamnteilchen innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit, was ohne den erwähnten Durchgang durch stark vibrierende Filter nicht der Fall ist.

Für die genannte Sedimentation sind zweckmäßigerweise Absetzbehälter 141 vorhanden, von denen einer in Fig. 5 veranschaulicht ist. Dieser Absetzbehälter ist oben zylindrisch und weist einen konisch verjüngten Unterteil auf. Das durch die Filter 74, 75 hindurchgegangene Filtrat von kolloidalen Schlämmen wird durch eine Rohrleitung 140 in den Absetzbehälter 141 eingelassen. Dieser weist unten einen durch einen Hahn verschließbaren Abfluß 142 und weiter oben in verschiedenen Höhenlagen angeordnete Ausflußöffnungen mit einzeln betätigbaren Absperrorganen 143 auf. Ferner ist der Behälter 141 mit einem oder mehreren Schaugläsern 145 versehen, durch welche hindurch man den Inhalt des Behälters 141 beobachten kann. Im Innern des Behälters 141 befindet sich in einigem Abstand vor der Mündung

der Rohrleitung 140 ein Verteilerblech 146, das zur Umlenkung der einströmenden Flüssigkeit dient.

Im beschriebenen Behälter 141 wird den im Filtrat enthaltenen restlichen Schlammteilchen Gelegenheit gegeben zu sedimentieren. Alle diese Schlammteilchen setzen sich im unteren Teil des Behälters 141 ab, während die mehr oder weniger klare Flüssigkeit oben bleibt. Durch eines der Schaugläser 145 hindurch läßt sich die Trennung von Schlamm und Flüssigkeit beobachten. Hat sich die Sedimentation vollzogen, so läßt man zunächst die über dem Schlamm stehende Flüssigkeit durch eines der Absperrorgane 143 ablaufen, je nach dem, in welcher Höhe sich die Trennzone zwischen Schlamm und Flüssigkeit befindet. Die entnommene Flüssigkeit kann z. B. einem Klärbecken oder Vorfluter zugeführt werden. Der im Behälter 141 abgesetzte Schlamm wird erst nachher durch den Auslaß 142 entnommen. Er kann beispielsweise an der Luft getrocknet oder mit dem Grobschlamm eines Eindickers vermischt werden. Auch ist es möglich, den Schlamm in einen Faulurm zu geben.

Bei einer nicht dargestellten Ausführungsvariante der Filterpresse können die Filter 74, 75 alle den gleichen Abstand von der benachbarten perforierten Gefäßwandung 69 aufweisen. Auch ist es möglich, den Filtern 74, 75 die gleichen Schwingungsamplituden zu verleihen, an Stelle von abgestuft verschiedenen großen Amplituden.

An Stelle von mehreren voneinander getrennten Filtern 74, 75 auf jeder Seite des Gefäßes 64 könnte auch ein einziges, für alle Filterzellen 78 gemeinsames Filter vorhanden sein.

Selbstverständlich könnten auch die Schwingungserreger 96 bis 104 durch solche anderer Ausbildung ersetzt sein. Zum Beispiel könnten die Filter, welche sich auf der gleichen Seite des Gefäßes 64 befinden, mittels Stößeln mit einer gemeinsamen Querstange verbunden sein, auf welcher mindestens eine rotierende Unwucht gelagert ist, wobei die Querstange mittels Gummi- oder Federpuffern abgestützt ist. Auch ist die Anwendung elektromagnetischer Schwingungserreger möglich.

Die Überdruckventile 123 könnten je mit einem in das Innere des Gefäßes 64 hineinragenden Betätigungsbolzen versehen sein, gegen welchen der Preß-

kolben 67 im letzten Teil seiner Bewegungsbahn fährt. Die Überdruckventile 123 werden in diesem Fall zwangsläufig durch den Kolben 67 selbst geöffnet. Die zur Umsteuerung der Bewegungsrichtung des Kolbens 67 dienenden, nicht dargestellten Schalter könnten mit den Überdruckventilen 123 in Wirkungsverbindung stehen, so daß beim Öffnen dieser Ventile die Bewegungsrichtung jeweils umgeschaltet wird.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Trennen der Flüssigkeit von den Feststoffen einer Schlämme mit wenigstens einem in einem Filtergestell angeordneten, aus Filtertüchern und/oder Drahtgeweben bestehenden Filtermedium, an dem mindestens ein mechanischer Schwingungserreger während der Filtrationsperiode wirksam ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtermedium (74, 75) im Filtergestell membranförmig eingespannt und an seiner dem niedrigeren Flüssigkeitsdruck zugewandten Seite gegen gespannte Saiten (82) abgestützt ist, wobei für jedes Filtermedium am Filtergestell (z. B. 92) ein mechanischer Schwingungserreger (96 bis 104) befestigt ist, der in Verbindung mit dem Filtermedium und den Saiten steht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Saiten (82) auf eine höhere Harmonische der Frequenz des Schwingungserregers (96 bis 104) abgestimmt sind.

3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Saiten (82) an einem Rahmen (79) festgespannt sind, mit dessen Hilfe das Filter (74, 75) gegen einen anderen Rahmen (80) des Filtergestells angepreßt ist.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 198 539, 581 433, 672 410, 699 348, 858 539;
deutsche Patentanmeldungen I 5636 (bekanntgemacht am 5. 1. 1955), K 11251 (bekanntgemacht am 27. 1. 1955), Sch 7805 (bekanntgemacht am 24. 12. 1952), A 140 (bekanntgemacht am 2. 11. 1950);

USA.-Patentschrift Nr. 1 940 993.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

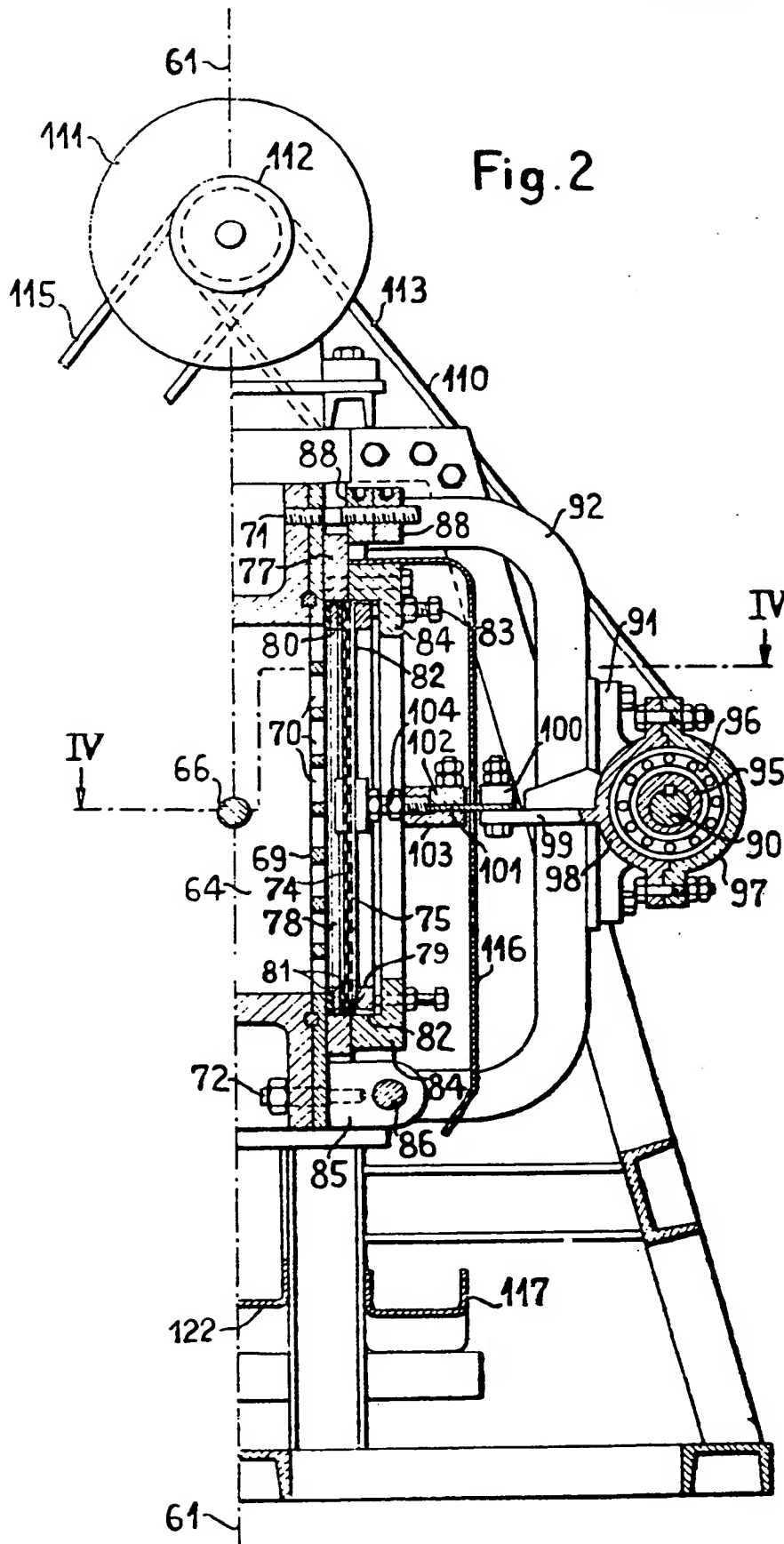


Fig. 1

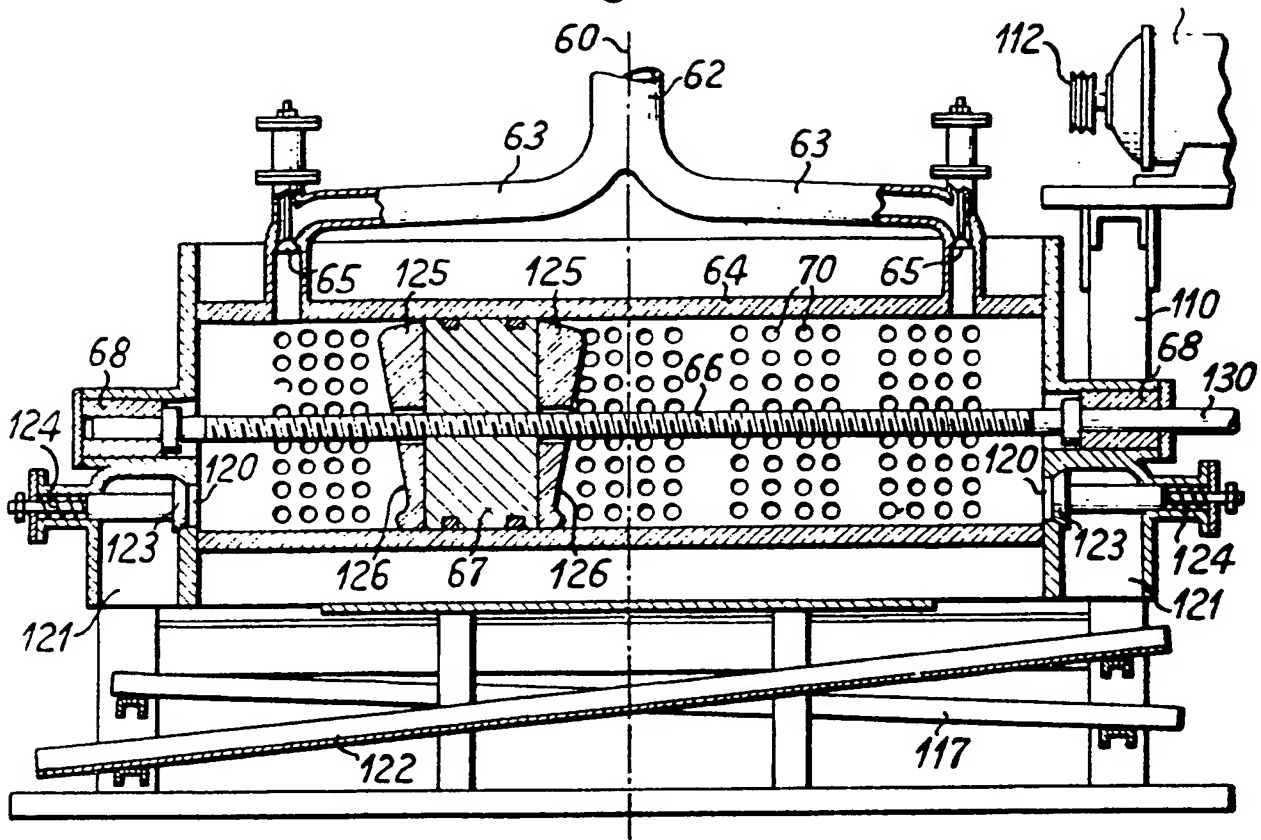


Fig. 5

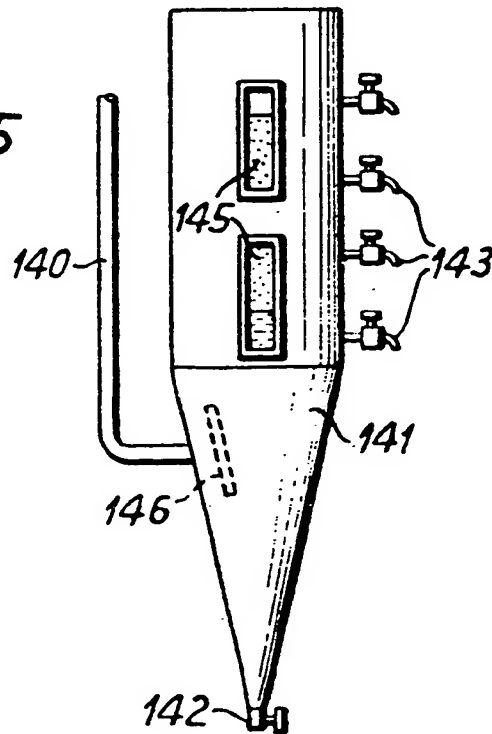


Fig. 3

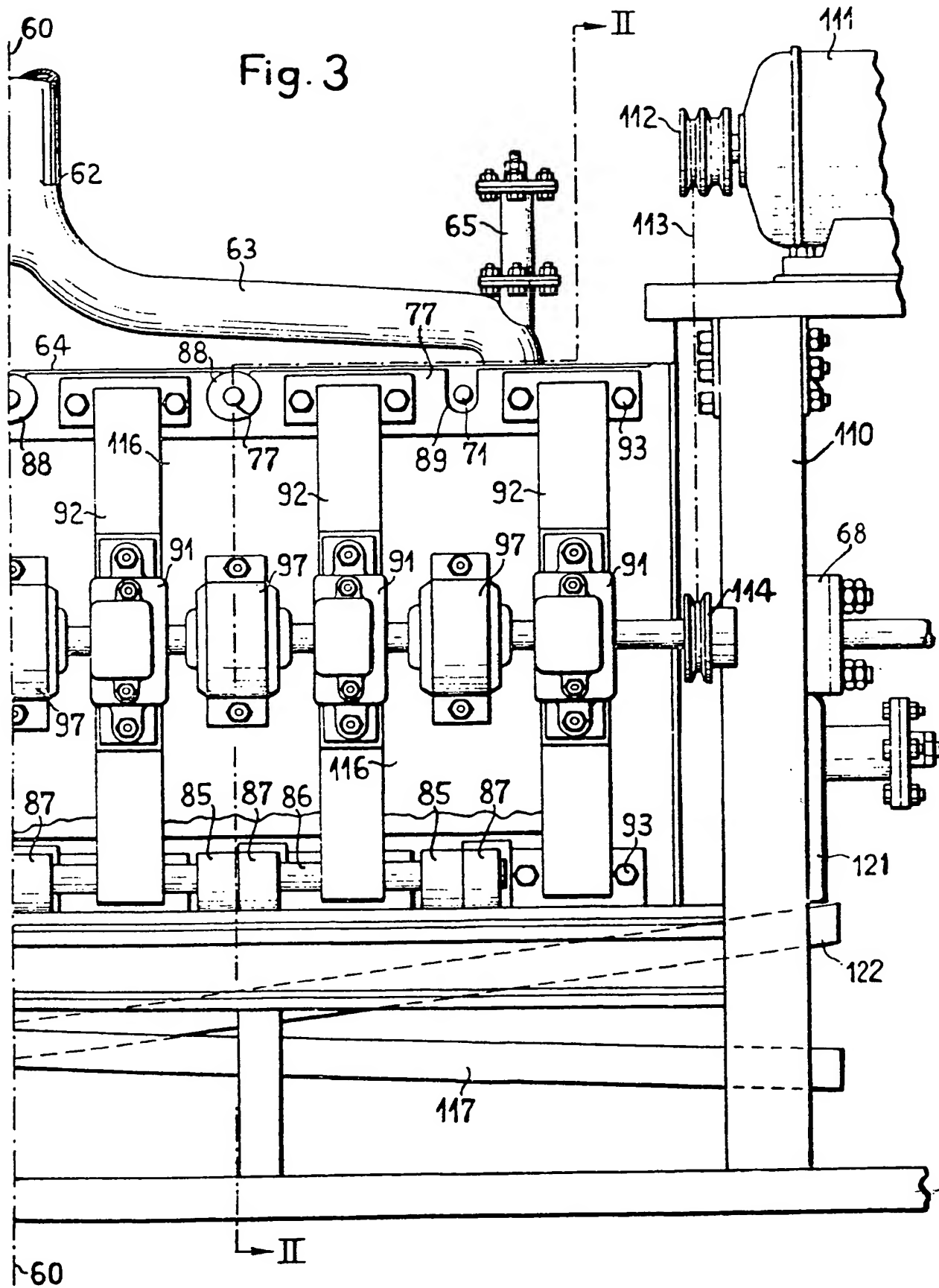
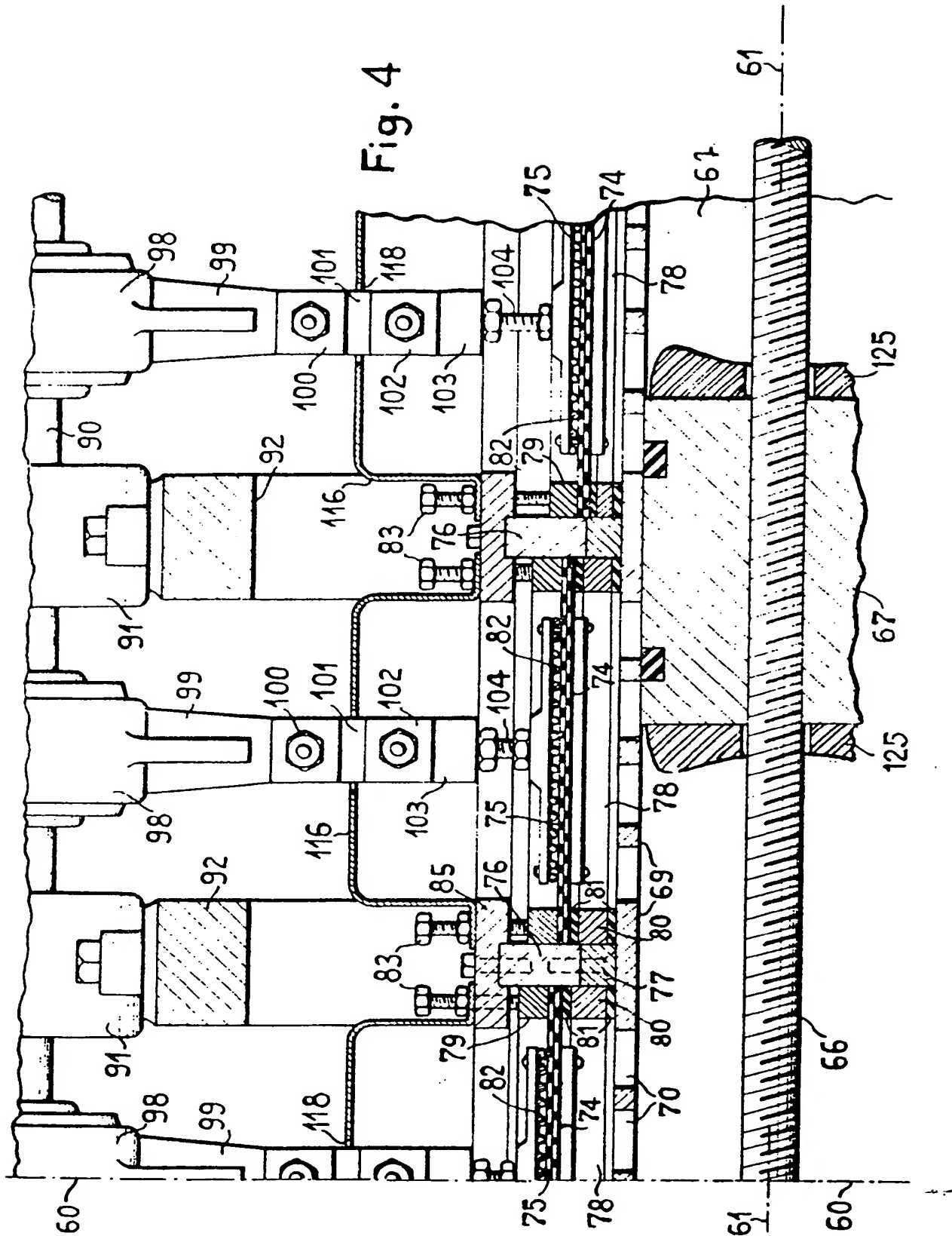


Fig. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.